

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-210462
(P2001-210462A)

(43) 公開日 平成13年8月3日(2001.8.3)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 5 B 6/40		H 0 5 B 6/40	3 K 0 5 1
6/12	3 0 8	6/12	3 0 8 3 K 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-16731(P2000-16731)

(22) 出願日 平成12年1月26日(2000.1.26)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 弘田 泉生

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 宮内 貴宏

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

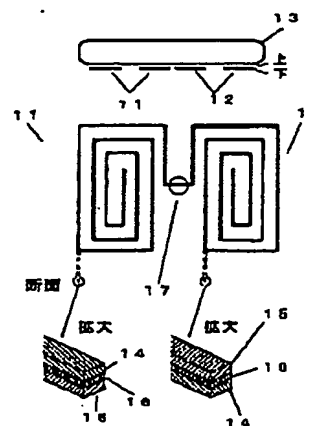
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 誘導加熱装置用加熱コイル

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成で、かつ損失増加のない安価な加熱コイルを実現し、小形かつ低コストの誘導加熱装置を提供すること。

【解決手段】 被加熱物13載置される方向に少なくとも2層以上重ねられた渦巻き状の2つの加熱コイルからなり、第1の加熱コイル11外周部終端と第2の加熱コイル12終端を接続し、かつこの部分で被加熱物13面に対して各層を上下に反転させて、各層及び層内の電流分布を均一にし、損失増加を防いで簡素な構成で安価な加熱コイルとしている。



- 11: 第1の加熱コイル
- 12: 第2の加熱コイル
- 13: 被加熱物
- 14: 第1の層
- 15: 第2の層
- 16: 絶縁体
- 17: 反転部

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被加熱物が載置される方向に少なくとも 2 層以上重ねられた渦巻き状の電気導体からなる加熱コイルを 2 つ有し、第 1 の加熱コイルの外周部片端と第 2 の加熱コイルの外周部片端は、被加熱物面に対して、それぞれの層の位置が上下反対の関係となるよう接続されてなる誘導加熱装置用加熱コイル。

【請求項 2】 被加熱物として炊飯鍋を用い、第 1 の加熱コイルは、炊飯鍋底の略中心部を誘導加熱し、第 2 の加熱コイルは、炊飯鍋底の略外周から炊飯鍋側面を誘導加熱する様配置したことを特長とする請求項 1 記載の誘導加熱装置用加熱コイル。

【請求項 3】 各層の外周部片端の引き出し線の位置をそれぞれ異なるものとしたことを特長とする請求項 1 記載の誘導加熱装置用加熱コイル。

【請求項 4】 内周部片端の形状を眼鏡端子状とし、内周部のコイル線の一部を配線に利用したことを特長とする請求項 1 記載の誘導加熱装置用加熱コイル。

【請求項 5】 内周部片端の形状を眼鏡端子状とし、被加熱物面と逆側に配置した回路基板と直接電氣的に接続したことを特長とする請求項 1 記載の誘導加熱装置用加熱コイル。

【請求項 6】 コイル線間に接続線を有した状態からコイル線以外の部分を削除することによって得たる請求項 1 記載の誘導加熱装置用加熱コイル。

【請求項 7】 各層において、コイル線間の接続線の位置が異なることを特長とした請求項 6 記載の誘導加熱装置用加熱コイル。

【請求項 8】 第 1 の加熱コイルが発生する高周波磁界の方向と第 2 の加熱コイルが発生する高周波磁界の方向が互いに逆となるよう巻回したことを特長とする請求項 1 記載の誘導加熱装置用加熱コイル。

【請求項 9】 第 1 の加熱コイルの外形と第 2 の加熱コイルの外形を半円状の双対の形としたことを特長とする請求項 1 記載の誘導加熱装置用加熱コイル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は一般家庭及びレストラン、あるいは工場などで使用される誘導加熱装置に関するもので、さらに詳しくはその加熱コイルに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の誘導加熱装置の加熱構造を誘導加熱調理器を例に取り上げ、図 15～16 を用いて説明する。図 15 は従来の誘導加熱調理器の断面図で、1 は加熱コイル 2 から発生する高周波磁界によって誘導加熱される被加熱物、2 は被加熱物 1 を誘導加熱する加熱コイル、3 は加熱コイル 2 に高周波電流を供給するインバータ回路で図には特に記載していないが、加熱コイル 2 と接続されている。4 は被加熱物 1 がその上面に載置され

るプレートでその材質はセラミックである。5 は筐体、6 は加熱コイル 2 を載置するコイル台である。

【0003】 コイル台 6 を上から見た図を図 16 に示す。加熱コイル 2 のコイル線は、直径 0.3mm～0.5mm 程度の素線を 30 本程度撚り合わせたもので構成（リッツワイヤ構成）されている。この撚りピッチは数 cm 程度で、それぞれの素線は 1 ターン中に数回被加熱物 1 の下面に対して上下の位置関係を繰り返す構成となっている。

【0004】 素線の材質は銅で、その表面は絶縁物によって覆われており、それぞれの素線が電氣的に接続されないようになっている。それぞれの素線は加熱コイル 2 の始端及び終端にて絶縁体を溶かして電氣的に接続し、図には特に記していないが、眼鏡端子にてかしめどめされている。かしめ止めされた端子は、図に記載していないが、加熱コイルから離れた位置に設けた回路基板上の端子とネジ止めされている。加熱コイル 2 のコイル線をこのような素線を撚り合わせた構成としている理由は、加熱コイル 2 に流れる周波数 20～30kHz 程度の高周波電流が、表皮効果によりコイル線表面に電流が集中するため、コイル線の径を流れる高周波電流の表皮深さに対して充分小とする必要があること、さらに加熱コイルと被加熱物間に働く近接効果により、特定の素線に電流が集中すること防ぐためである。

【0005】 コイル素線の径が流れる高周波電流の表皮深さに対して大きい場合、素線内部には電流が流れないため、インピーダンスが大となる。また充分径が小の素線としても、撚りが全くない場合は、上記近接効果により、被加熱物 1 側の素線群に電流が集中するため、同様にインピーダンス大となる。

【0006】 加熱コイル 2 のインピーダンスが大となると、その損失が大きくなり、温度上昇及び加熱効率面で問題である。絶縁物の耐熱は一般的に 150～180℃ 程度であり、コイル線温度がこの耐熱を越えると上記素線間及びコイル線間の絶縁が困難となり、この場合コイルとしての機能を果たすことが不可能となる。

【0007】 図 12 に示すコイルのターン数は簡易的に示したものであり、実際のターン数は 20～30 ターン程度である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来の誘導加熱装置では、以下に示す課題があった。すなわち、上記したような複数の素線を撚りあわせて巻回する構成の加熱コイルは構成が複雑で、その製造コストが極めて大きく、結果商品のコスト上昇をまねくという課題である。具体的には、複数の素線を撚りあわせる段階で 1 本でも素線が切れると、製造がストップする、コイル形状を保持するため、コイル巻回後、高温にして各素線を密着（熱溶着）する必要があるなどで、複雑かつ時間のかかるものである。

【0009】本発明は上記従来の課題を解決し、簡素かつ容易な工法かつ従来と同様以下の損失で、低コストの加熱コイルを実現し、結果安価な誘導加熱装置を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、被加熱物が載置される方向に少なくとも2層以上重ねられた渦巻き状の電気導体からなる加熱コイルを2つ有し、第1の加熱コイルの外周部片端と第2の加熱コイルの外周部片端は、被加熱物面に対して、それぞれの層の位置が上下反対の関係となるよう接続してなるものである。

【0011】

【発明の実施の形態】請求項1記載の発明は、被加熱物が載置される方向に少なくとも2層以上重ねられた渦巻き状の電気導体からなる加熱コイルを2つ有し、第1の加熱コイルの外周部片端と第2の加熱コイルの外周部片端は、被加熱物面に対して、それぞれの層の位置が上下反対の関係となるよう接続されていることを特長とする誘導加熱装置用加熱コイルとするものである。

【0012】本構成により、複数の素線を撚りあわせる必要がなく、かつ各層間に流れる電流は被加熱物面側に偏ることがないため、簡素な構成でかつ従来と同等レベルの損失の加熱コイルを実現することが出来る。さらに渦巻き状の電気導体を2つ有した構成としているため、1つの渦巻きで構成された従来の加熱コイルと比べて被加熱物の形状に柔軟に対応することができ、加熱効率の良い優れた誘導加熱装置を提供することができるものである。また2つの渦巻き状電気導体間で上下反転させることができるため、反転部分のピッチを充分大きくとることが可能となり、極めて容易に製造することが可能である。

【0013】請求項2記載の発明は、被加熱物は炊飯鍋で、第1の加熱コイルは、炊飯鍋底の略中心部を誘導加熱し、第2の加熱コイルは、炊飯鍋底の略外周から炊飯鍋側面を誘導加熱する様配置したことを特長とする請求項1記載の誘導加熱装置用加熱コイルとするものである。

【0014】本構成により、特に誘導加熱式炊飯器において、最適な炊飯鍋対流を得る加熱コイル構成を簡素な工法かつ低損失に実現できるため、安価な誘導加熱式炊飯器を提供することができるものである。

【0015】請求項3記載の発明は、各層の外周部片端の引き出し線の位置をそれぞれ異なるものとしたことを特長とする請求項1記載の誘導加熱装置用加熱コイルとするものである。

【0016】本構成にすることにより、請求項1の構成と比べて、撚りが不要となるため、一層簡素な工法となり、より安価な誘導加熱装置を得ることが可能となるものである。

【0017】請求項4記載の発明は、内周部片端の形状を眼鏡端子状とし、内周部のコイル線の一部を配線に利用したことを特長とする請求項1記載の誘導加熱装置用加熱コイルとするものである。

【0018】本構成にすることにより、内周部の一部を配線として利用できる構成としているため、回路基板への容易に接続でき、さらに従来必要であった眼鏡端子によるかしめ工程も不要となることから、より製造コストの低減が可能となるものである。

10 【0019】請求項5記載の発明は、内周部片端の形状を眼鏡端子状とし、被加熱物面と逆側に配置した回路基板と直接電氣的に接続したことを特長とする請求項1記載の誘導加熱装置用加熱コイルとするものである。

【0020】本構成にすることにより、加熱コイル直下に回路基板が配置され、直接回路基板と眼鏡端子を接続できるようになるため、配線の引き回しが不要となり、より製造コストの低減が可能となるものである。

20 【0021】請求項6記載の発明は、コイル線間に接続線を有した状態から、コイル線以外の部分を削除することによって得られる請求項1記載の誘導加熱装置用加熱コイルとするものである。

【0022】本構成にすることにより、作製工程中の不安定な状態を回避することが可能となり、より製造コストの低減が可能となるものである。

【0023】請求項7記載の発明は、各層において、コイル線間の接続線の位置が異なることを特長とした請求項6記載の誘導加熱装置用加熱コイルとするものである。

30 【0024】本構成にすることにより、接続線削除後の層間絶縁が不要となるため、より製造コストの低減が可能となるものである。

【0025】請求項8記載の発明は、第1の加熱コイルが発生する高周波磁界の方向と第2の加熱コイルが発生する高周波磁界の方向が互いに逆となるよう巻回したことを特長とする請求項1記載の誘導加熱装置用加熱コイルとするものである。

40 【0026】本構成にすることにより、発生する高周波磁界が互いに逆となるため、特に漏れ磁界が小となり、防磁手段の簡略化が図れ、安価な誘導加熱装置を実現できるものである。

【0027】請求項9記載の発明は、第1の加熱コイルの外形と第2の加熱コイルの外形を半円状の双対の形としたことを特長とする請求項1記載の誘導加熱装置用加熱コイルとするものである。

【0028】本構成にすることにより、第1の加熱コイル外形と第2の加熱コイル外形を半円状かつ双対関係としているため、円形の被加熱物を効率よく誘導加熱することが可能となる。

【0029】

50 【実施例】（実施例1）以下、本発明の第1の実施例に

ついて図 1～4 を用いて説明する。図 1 は本発明の第 1 の実施例を示す図で、第 1 の加熱コイル 11 と第 2 の加熱コイル 12 と被加熱物 13 の位置関係と、第 1 の加熱コイル 11 と第 2 の加熱コイル 12 を上から見た図、及び第 1 の加熱コイル 11 及び第 2 の加熱コイル 12 の断面の拡大図を示している。また以下、第 1 の加熱コイル 11 と第 2 の加熱コイル 12 を総称して加熱コイルと呼ぶ場合がある。

【0030】図 1 において 11 は、渦巻き状の第 1 の加熱コイルで、本実施例では第 1 の層 14 と第 2 の層 15 の 2 層の角形渦巻き状の電気導体（銅）からなっている。層の厚みは第 1 の加熱コイル 11 に流れる高周波電流と導体材質によって決まる表皮深さに対して、充分小さい値としている。12 は第 2 の加熱コイルで、構成は第 1 の加熱コイル 11 と同様で、第 1 の加熱コイル 11 の外周部の終端と第 2 の加熱コイル 12 の・外周部終端は電気的に接続されている。13 は被加熱物で、第 1 の加熱コイル 11 及び第 2 の加熱コイル 12 に流れる高周波電流により発生する高周波磁界にて誘導加熱される。第 1 の加熱コイル 11 及び第 2 の加熱コイル 12 の各層は被加熱物 13 の面に対して平行に積層されている。また各層は絶縁体 16 によって電気的に絶縁されている。図に示すように、第 1 の加熱コイル 11 及び第 2 の加熱コイル 12 は、反転部 17 において（被加熱物 13 に対する面を上とした場合）第 1 の層 14 は上（被加熱物 13 側）から下へ、第 2 の層 15 は下から上へと上下反転となる構造となっている。

【0031】図 2 は被加熱物 13 を上から見た図で、図に示すように長方形の形となっており、下面に配置される第 1 の加熱コイル 11 及び第 2 の加熱コイル 12 を併せた外形と略同じとなり、全面にわたって誘導加熱が可能となる。

【0032】図 3 a) は、第 1 の層 14 及び第 2 の層 15 に流れる電流を示す図で、b) は、仮に反転部 17 において上下の反転を行わなかった場合（すなわち第 1 の層 14 は常に被加熱物 13 側で、第 2 の層 15 は常に逆側であった場合）の同様の電流分布である。

【0033】図 4 は第 1 の加熱コイル 11 及び第 2 の加熱コイル 12 を作製する場合の工法について述べた図で、エッチング工法あるいはプレス工法にて得られた a) の様な反転部 17 を境とした第 1 の加熱コイル 11 と第 2 の加熱コイル 12 の巻回方向が逆となる渦巻き導体を反転部 17 にて、ねじるなど方法により上下に反転して、第 1 の層 14 と第 2 の層 15 が上下反転するように作製している。

【0034】以下本実施例の動作について説明する。第 1 の加熱コイル 11 及び第 2 の加熱コイル 12 に高周波電流（本実施例の場合 20 kHz ～）が流れると、まず表皮効果により、各層の表面部分に電流が集中して流れるが、本実施例の場合、各層の厚みは表皮深さに対して

充分薄いため（例えば 20 kHz では 0.3 mm 程度）表皮効果による電流分布の不均一は発生しない。さらに、反転部 17 で上下反転の構造となっているため、被加熱物 13 と第 1 の加熱コイル 11 及び第 2 の加熱コイル 12 の間で発生する近接効果による上下層の電流分布の不均一は、反転させなかった場合の分布に比べて極めて改善される。発明者らの実験によれば、入力電力約 1200 W において、図 2 a) の場合、第 1 の層 14 の電流は 12 A、第 2 の層 15 の電流は 10 A、図 2 b) の場合、第 1 の層 14 の電流は 15 A、第 2 の層 15 の電流は 7 A であった。

【0035】以上のように本実施例においては被加熱物 13 面に対して積層された複数の薄コイルを巻回途中で上下反転させることにより、従来のリッツ構成と比べて極めて簡単な構成となるため、製造コストの低減が可能となりまた、各層の電流分布が均一化できるため、損失上昇を防ぐことができる。以上より、安価な誘導加熱装置を実現することが可能となる。

【0036】リッツ構成の代替として、本実施例のような薄コイルを複数積層させて表皮効果による電流不均一を防ぐことを目的として例えば被加熱物 13 面に対して垂直に配置・巻回するものも考えられるが、この場合は上記のように近接効果によって、垂直方向に電流の偏りが発生するため、損失は従来よりも大きくなり実用的でない。この点からも巻回途中で被加熱物 13 面に対して上下反転させる構成は極めて効果大と言える。また第 1 の加熱コイル 11 と第 2 の加熱コイル 12 の間で反転しているため、この部分の捻りピッチを大きくとることができるため、容易な工法で実現可能となる。さらに 2 つの加熱コイルとしているため、被加熱物の形状に柔軟に応じることが可能であり、例えばアイロンベースのような三角形の負荷であっても、丸形の渦巻きとして、第 1 の加熱コイル 11 の直径を第 2 の加熱コイル 12 の直径よりも小さくすることにより、効率よく加熱することができる。

【0037】本実施例の場合四角形底面の被加熱物 13 を加熱するため、長方形渦巻き形状の加熱コイルを 2 つ利用しているが、例えば従来のリッツワイヤ線巻回してなる工法であっては、このような四角形状に巻回するためには極めて複雑な工法が必要となり（コイル中心部を四角形として巻回していても外形は略円状になるため、巻回途中で形状規正治具を挿入して形を整えていく必要がある）この面においても、本実施例の工法及び構成は極めて有効である。

【0038】また、従来は各コイル線（複数素線を撚った形態の線）間に空隙を設けることは困難であったが、本実施例のような構成では、コイル線間に空隙を容易に設けることが出来、結果加熱コイルの冷却が極めて容易となるため、冷却構成の簡素化が可能となり、この点においても被加熱物としての低コスト化が一層可能となるもの

である。

【0039】本実施例においては層数を2層としたが、3層、4層と増やしていけば更に低損失化が可能となる。図1のターン数は簡素化したものであり、実際にはトータル数十ターンの構成となる。反転部17は1カ所としたが、複数箇所を実施した場合、箇所数大となるほど従来のリッツ構成と同様に近づくため均一化がより一層進む。絶縁体16は第1の層14と第2の層15の間の絶縁及び、コイル線間の絶縁のために必要であり、層全体を絶縁してもよい。

【0040】本実施例においては2つの加熱コイルとしたが、3つ、4つと数を増やし、それぞれの上下関係を適当に設定することにより、さらに複雑な被加熱物形状に対応することもできる。

【0041】(実施例2)以下、本発明の第2の実施例について図4を用いて説明する。図4は本実施例を示す図で、被加熱物13は炊飯鍋であり、第1の加熱コイル11は被加熱物13の鍋底中心部を加熱するべく配置されている。また第2の加熱コイル12は、鍋底の外周部分から側面部分を誘導加熱するべく配置されている。第1の加熱コイル11と第2の加熱コイル12は第1の実施例と同様、直列に接続され、また、接続する配線の途中で上下反転されているものである。第1の加熱コイル11からの誘導加熱により、炊飯鍋内においては鍋底中心から、上(鍋蓋面)へ向かい、鍋側面上部から下部へという対流がおきるが、第2の加熱コイル12の誘導加熱により、この方向と逆向きの対流が発生するため、お互いがキャンセルぎみになり(第2の加熱コイル12の発生する対流の方を若干強めにする)、結果炊飯に最適な対流を得ることができる。

【0042】以上のように本実施例においては特に誘導加熱式炊飯器において、最適な炊飯鍋内対流を得るために構成される加熱コイルを、リッツワイヤを用いることなく、安価に構成できる。また、特に2つの加熱コイルとしているため、このような炊飯鍋という負荷において自在な加熱分布を得ることができる意義は極めて大きく、またその接続部において反転しているため、容易な工法で実現できる。

【0043】(実施例3)以下、本発明の第3の実施例について図6を用いて説明する。図6において、a)は、本実施例の第1の加熱コイル11及び第2の加熱コイル12を示している。b)は、第1の層14だけを取り出したもので、同様にc)は第2の層のみを取り出したものである。図に示すように第1の層14を構成する外周部方端の引き出し線は、第2の層15を構成する引き出し線と比べて位置が異なるようにされている。a)の状態は、b)とc)の層をそれぞれ図1に示すような上下反転となるように挿入してなるものであり、このため、引き出し線の位置を異なるようにしているものである。すなわち、仮に引き出し線の位置が同じであった場

合、挿入時において第1の層14及び第2の層15の引き出し線同士が接触するため、このような構成は不可能となる。

【0044】以上のように本実施例においては、引き出し線の位置をずらした構成としているため、第1の実施例のように反転部においてねじるといった機械的ストレスをかけることが不要となり、極めて容易に加熱コイルを実現することが可能となるものである。

【0045】(実施例4)以下、本発明の第4の実施例について図7～9を用いて説明する。図7は本実施例の加工中における状態で、18は内周部方端の形状を眼鏡端子としたものであり、エッチング或いはプレス時において他のコイル線と同様に作製されるものである。図8は、回路基板19に接続された状態を示す図で、図に示すように、第1の加熱コイル11及び第2の加熱コイル12のコイル線の一部は、回路基板19への配線として用いられている。本実施例において、第1の加熱コイル11及び第2の加熱コイル12のインダクタンスは、図に示すような一部を配線として用いた状態で、十分な性能が得られるように設計されている(インダクタンスは、図のように一部を取り出した場合、一般的に小となるため、その分を考慮した設計となっている)。図9は、図8において左側からの断面図及び、被加熱物13との位置関係である。図に示すように、第1の加熱コイル11から出た配線はコイル台21を通り、コイル底面を通過して、回路基板19に固定用ビス20を用いて固定される。

【0046】以上のように本実施例においては、エッチング或いはプレスの段階であらかじめコイル端の部分をネジ止め用の眼鏡端子形状にしているため、従来のような端子のかしめ工程が不要となり、安価な誘導加熱装置用加熱コイルを提供でき、さらにあらかじめコイル線の一部を配線として利用できるように設計しているため、回路基板19への配線も不要となり、一層安価な誘導加熱装置を実現することが可能となるものである。

【0047】尚この端子部分はあらかじめ絶縁体を付加しないようマスキングなどをしておくと、絶縁体の溶融工程も不要となる。また本実施例では眼鏡端子形状としたが、要は電氣的に容易に接続できる形状であれば如何なる構成でもよく、例えばU型にしてもよいことはいまでもない。また本構成を第2或いは第3の実施例に適用にしてもよい。

【0048】(実施例5)以下、本発明の第5の実施例について図10を用いて説明する。図10は本実施例における加熱コイルと、回路基板19を示した図で、図のように、回路基板19は加熱コイルの直下に配置されている。また第4の実施例と同様に加熱コイルの内周部方端は、眼鏡端子状となっている。図には特に示していないが、固定用ビスを用いて、眼鏡端子18から、直下に配置された回路基板19へ、直接電氣的に接続されてい

る。

【0049】以上の構成により、時に回路基板19を加熱コイル直下に配置し、さらに加熱コイルの端子を眼鏡端子形状としているため、配線が不要となり、第4の実施例と比べてもさらに工法的に容易な誘導加熱装置を得ることが可能となる。

【0050】（実施例6）以下、本発明の第6の実施例について図11を用いて説明する。図11は、本実施例の加工中の加熱コイルを示す図で、エッチング或いはプレス時において、コイル線間を結ぶ接続線を十字状に配置している。この接続線は作製時において、コイル形状を保つために用いるものであり、層状に重ねられた後に、切断、削除されるものである。以上のように本構成においては、接続線を用いることによって、作製途中の段階で安定した渦巻き形状を得ることが可能となり、より工法の容易な誘導加熱装置用加熱コイルを得ることが可能となる。本実施例を第2～第5の実施例に用いても良い。

【0051】（実施例7）以下、本発明の第7の実施例について図12を用いて説明する。図12は、第3の実施例において、作製中の第1の層14および第2の層15を示す図である。図に示すようにそれぞれのコイル線間には、第6の実施例と同様の接続線が設けられているが、第1の層14と第2の層15の接続線はお互いに重ならない配置となっている。接続線を切断、削除時において、絶縁層が破壊され、上下の層で電気的に接続される可能性があるが、本実施例のように互いの位置をずらすことにより、このような層間のショートは発生しない。また本実施例の場合、それぞれの層の形状が異なるため、特に第3の実施例において使用すれば、より効果的である。以上のように各層の接続線の配置をずらす構成とすることにより、切断、削除後の相関絶縁について、対策不要となり、工法の簡素化が図れるものである。

【0052】（実施例8）以下、本発明の第8の実施例について図13を用いて説明する。図13は、本実施例の加熱コイルを示す図で、図に示すように第1の加熱コイル11と第2の加熱コイル12に流れる電流の回転方向は互いに逆となるように構成されている。その他の構成は第1の実施例と同様である。以上より第1の加熱コイル11から発生する高周波磁界の向きと第2の加熱コイル12から発生する高周波磁界の向きは互いに逆となり、被加熱物13底面においては、それぞれ逆向きの2つの渦電流ループが形成され、誘導加熱される。主に加熱コイルー被加熱物13間から発生する漏れ磁界においては特に離れた位置において、高周波磁界がキャンセルされるため、本実施例の構成とすることにより、漏れ磁界の少ない誘導加熱装置を安価かつ簡単に実現することが可能となる。一般にこの種の誘導加熱装置において、漏れ磁界低減のため例えばループ状のアルミ板を用

いた磁気遮蔽などが設けられるが、本実施例の構成であれば、そのような防磁構造の廃止あるいは簡素化が可能となるため、一層低コスト化が可能となるものである。

【0053】（実施例9）以下、本発明の第9の実施例について図14を用いて説明する。図14は、本実施例の加熱コイルを示す図で、第1の加熱コイル11及び第2の加熱コイル12はそれぞれ半円状かつ双対の形となっている。以上の構成とすることにより、特に円形の被加熱物に対して効率的な誘導加熱ができ、結果不要な漏れ磁界や効率低下を招くことのない誘導加熱装置を簡単に得ることができるものである。

【0054】

【発明の効果】以上のように、請求項1記載の発明によれば、被加熱物面に対して積層された複数の薄コイルを巻回途中で上下反転させることにより、従来のリッツ構成と比べて極めて簡単な構成となるため、製造コストの低減が可能となる。また、各層の電流分布が均一化できるため、損失上昇を防ぐことができる。以上により、安価な誘導加熱装置用を実現することが可能となる。さらに2つの加熱コイルとしているため、被加熱物の形状に柔軟に応じることが可能となる。また第1の加熱コイルと第2の加熱コイルの間で反転しているため、この部分の撓りピッチを大きくとることができ、容易な工法で実現可能となる。

【0055】また、請求項2記載の発明によれば、特に誘導加熱式炊飯器において、最適な炊飯鍋内対流を得るために構成される加熱コイルを、リッツワイヤを用いることなく、より簡単な工法かつ安価に実現することができる。

【0056】また、請求項3記載の発明によれば、引き出し線の位置をずらした構成としているため、それぞれの層を上下反転となるよう挿入して得ることができ、反転部においてねじるといった機械的ストレスをかけることが不要となり、極めて容易に加熱コイルを実現することが可能となるものである。すなわち第1の実施例等で述べたように層の数を増やしていった時に、折り曲げ、あるいは撓りといった工法は（厚み大のため）より困難となるが、本構成であれば、このような機械的ストレスがほとんどなく、容易に実現することが可能で、層数増やして従来の加熱コイルよりも低損失化を図ることも容易となる。

【0057】また、請求項4記載の発明によれば、コイル端の部分ネジ止め用の眼鏡端子形状にしているため、従来のような端子のかしめ工程が不要となり、安価な誘導加熱装置用加熱コイルを提供でき、さらにあらかじめコイル線の一部を配線として利用できるようになるため、回路基板への配線も不要となり、一層安価な誘導加熱装置を実現することが可能となるものである。

【0058】また、請求項5記載の発明によれば、時に回路基板を加熱コイル直下に配置し、さらに加熱コイル

の端子を眼鏡端子形状としているため、配線が不要となり、第4の実施例等と比べてもさらに工法的に容易な誘導加熱装置を得ることが可能となる。

【0059】一般的に加熱コイルと回路基板間の配線においては他の部品とのショートを防止するために、電気的保護用絶縁チューブを用いることもあるが、本構成によれば、このような絶縁具も不要となる。

【0060】また、請求項6記載の発明によれば、接続線を用いることによって、作製途中の段階で安定した渦巻き形状を得ることが可能となり、形状保持具などが不要となることから、より工法の容易な誘導加熱装置用加熱コイルを得ることが可能となる。

【0061】また、請求項7記載の発明によれば、接続線の互いの位置をずらすことにより、接続線の切断、削除時において、絶縁層が破壊され、上下の層で電気的に接続される可能性がなくなるため、切断後の絶縁処理が不要となり、より工法の簡素な誘導加熱装置用加熱コイルを得ることができるものである。

【0062】また、請求項8記載の発明によれば、第1の加熱コイルと第2の加熱コイルが発生する高周波磁界の向きが互いに逆方向となるよう構成するため、防磁装置の簡素化あるいは廃止が可能となり、より安価な誘導加熱装置が可能となるものである。

【0063】また、請求項9記載の発明によれば、第1の加熱コイル及び第2の加熱コイルをそれぞれ半円状かつ双対の形としているため、特に円形の被加熱物に対して効率的な誘導加熱ができ、結果不要な漏れ磁界や効率低下を招くことのない誘導加熱装置を簡単に得ることができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例である誘導加熱装置用加熱コイルの構成を示す図

【図2】同、上面図

【図3】同、各層の電流分を示す図

【図4】同、加熱コイル作製時の方法を示す図

【図5】本発明の第2の実施例である誘導加熱装置用加熱コイルの構成を示す図

【図6】本発明の第3の実施例である誘導加熱装置用加熱コイルの構成を示す図

【図7】本発明の第4の実施例である誘導加熱装置用加熱コイルの加工途中の構成を示す図

10 【図8】同、回路基板との接続時の状態を示す図

【図9】同、図8の断面図及び被加熱物との位置関係を示す図

【図10】本発明の第5の実施例である誘導加熱装置用加熱コイルの構成を示す図

【図11】本発明の第6の実施例である誘導加熱装置用加熱コイルの加工途中の構成を示す図

【図12】本発明の第7の実施例である誘導加熱装置用加熱コイルの加工途中の構成を示す図

20 【図13】本発明の第8の実施例である誘導加熱装置用加熱コイルの構成を示す図

【図14】本発明の第8の実施例である誘導加熱装置用加熱コイルの構成を示す図

【図15】従来の誘導加熱装置の部品構成を示す断面図

【図16】同、加熱コイルを上から見た図

【符号の説明】

11 第1の加熱コイル

12 第2の加熱コイル

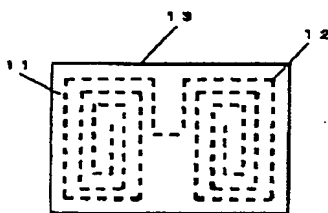
13 被加熱物

18 眼鏡端子

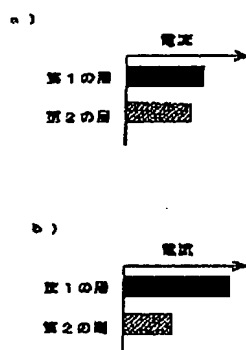
30 19 回路基板

22 接続線

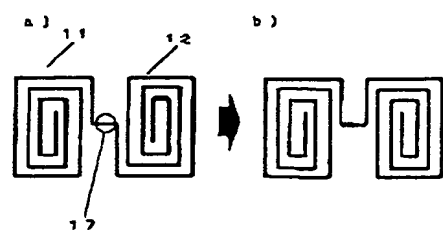
【図2】



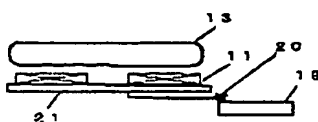
【図3】



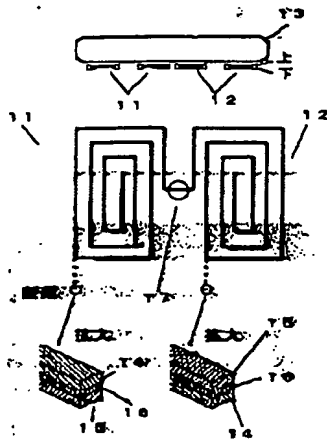
【図4】



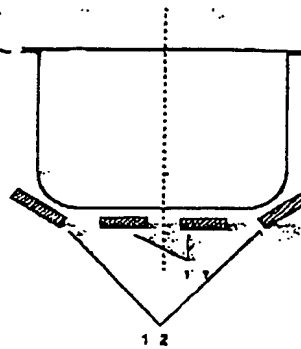
【図9】



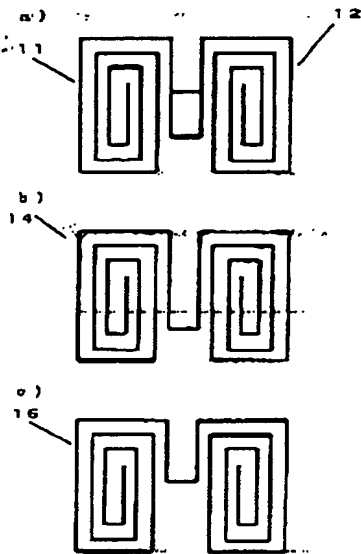
【図1】



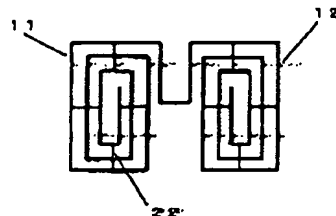
【図5】



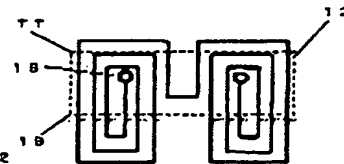
【図6】



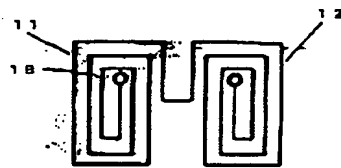
【図11】



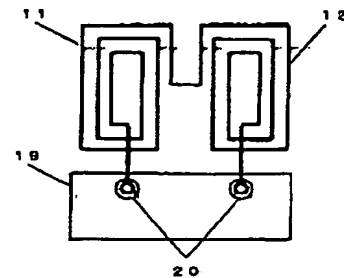
【図10】



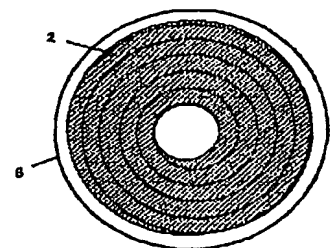
【図7】



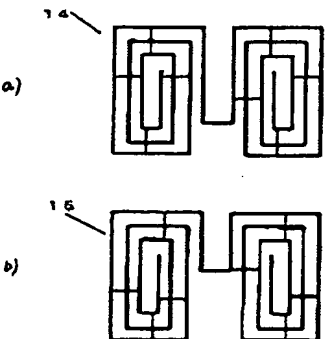
【図8】



【図16】

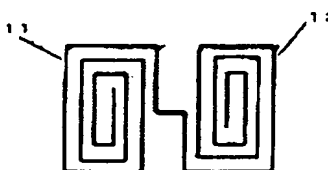


【図12】

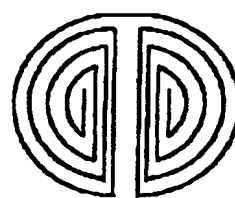


19: 図形基板
20: 図形用ビス

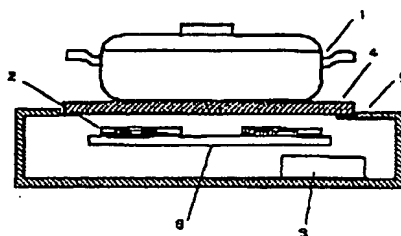
【図13】



【図14】



【図15】



- 1 : 被加熱物
 2 : 加熱コイル
 3 : インバータ回路
 4 : プレート
 5 : 筐体
 6 : コイル室

フロントページの続き

(72)発明者 藤澤 知也
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内
 (72)発明者 大森 英樹
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内

(72)発明者 小畑 哲生
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内
 Fターム(参考) 3K051 AA08 AB04 AB05 AB09 AC10
 AC37 AD03 AD27 AD35 AD37
 CD42
 3K059 AA08 AA10 AB04 AC10 AC16
 AC37 AD03 AD27 AD35 AD37
 CD52 CD73 CD77

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.